

English Abstract published by JAPIO:

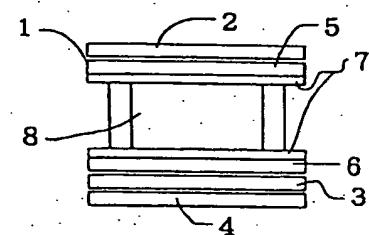
Japanese Patent Laid-Open Publication No. 4-218025

(54) REFLECTIVE TYPE LIQUID CRYSTAL ELECTROOPTICAL ELEMENT

(11) 4-218025 (A) (43) 7.8.1992 (19) JP
(21) Appl. No. 3-76418 (22) 9.4.1991 (33) JP (31) 90p.309300 (32) 15.11.1990
(71) SEIKO EPSON CORP (72) TOSHIHARU MATSUSHIMA
(51) Int. Cl. G02F1/1335

PURPOSE: To obtain the reflective type liquid crystal electrooptical element light in display.

CONSTITUTION: A polarizing plate low in a polarizing degree is used for the one to be formed on the side of the reflective plate of the reflective type liquid crystal electrooptical element. A colored polarizing plate may be used for the polarizing plate 3 on the side of the reflective plate and it is possible to use a semitransmitting reflective plate and a polarizing plate high in polarizing degree on its outside.



(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平4-218025

(43)公開日 平成4年(1992)8月7日

(51)Int.Cl.⁵

G 0 2 F 1/1335

識別記号

5 1 5

府内整理番号

7724-2K

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数4(全5頁)

(21)出願番号	特願平3-76418
(22)出願日	平成3年(1991)4月9日
(31)優先権主張番号	特願平2-309300
(32)優先日	平2(1990)11月15日
(33)優先権主張国	日本 (JP)

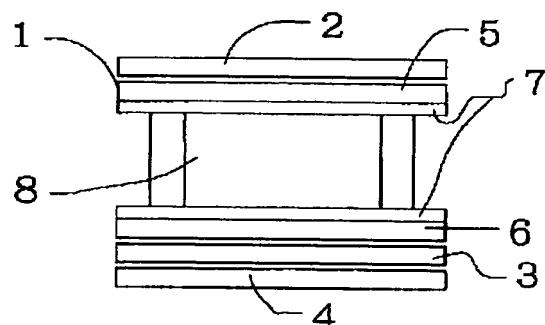
(71)出願人 000002369
セイコーホームズ株式会社
東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
(72)発明者 松島 寿治
長野県諏訪市大和3丁目3番5号セイコーホームズ株式会社内
(74)代理人 弁理士 鈴木 喜三郎 (外1名)

(54)【発明の名称】 反射型液晶電気光学素子

(57)【要約】

【目的】 明るい表示の反射型の液晶電気光学素子を得る。

【構成】 反射型液晶電気光学素子の反射板側の偏光板に偏光度の低いものを使用する。また、反射板側の偏光板にカラー偏光板を使用する構成や、反射板に半透過型のものを使用し、その外側に偏光度の高い偏光板を備える構成も可能である。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 対向する一対の透明基板とそれらにより挟持された液晶よりなる液晶セルの両側に偏光板を、さらに一方に反射板を設けた反射型液晶光学素子において、前記反射板側の偏光板に偏光度の低い偏光板を使用することを特徴とする反射型液晶電気光学素子。

【請求項2】 前記反射板と反射板側の偏光板の間に位相差板を備えることを特徴とする請求項1記載の反射型液晶電気光学素子。

【請求項3】 前記反射板側の偏光板にカラー偏光板を使用することを特徴とする請求項1記載の反射型液晶電気光学素子。

【請求項4】 前記反射板に半透過型の反射板を使用し、更にその外側に偏光度の高い偏光板を備えることを特徴とする請求項1記載の反射型液晶電気光学素子。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は反射型液晶電気光学素子に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来の反射型液晶電気光学素子は、同じ特性を持つ偏光板を2枚使用するというものであった。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 しかし、上記のように同じ偏光板を用いる場合には、コントラストを上げるために偏光度の高いものを使用しているのであるが、偏光度の高い偏光板は透過率が低く、各々の偏光板を2回ずつ光が通過する反射型液晶電気光学素子では表示が暗くなってしまうという課題があった。そこで本発明では、反射板側に偏光度の低い偏光板を使用することによって反射型液晶電気光学素子全体の明るさを向上することを目的とするものである。

【0004】

【課題を解決するための手段】 本発明の反射型液晶電気光学素子は、対向する一対の透明基板とそれらにより挟持された液晶よりなる液晶セルの両側に偏光板を、さらに一方に反射板を設けた反射型液晶光学素子において、前記反射板側の偏光板に偏光度の低い偏光板を使用することを特徴とする。

【0005】 また、前記反射板と反射板側の偏光板の間に位相差板を備えることを特徴とする。

【0006】 また、前記反射板側の偏光板にカラー偏光板を使用することを特徴とする。

【0007】 また、前記反射板に半透過型の反射板を使用し、更にその外側に偏光度の高い偏光板を備えることを特徴とする。

【0008】

【作用】 ある偏光板の偏光度V、透過率τは、2つの軸のそれぞれの透過率をτ₁、τ₂とすると、

【0009】

2

【数1】

$$V = \frac{(\tau_1 - \tau_2)}{(\tau_1 + \tau_2)}$$

$$\tau = \frac{1}{2} (\tau_1 + \tau_2)$$

【0010】となる。またこの偏光板の向こうに反射板を置き、手前から入射した光が反射して戻ってくるときの偏光度をV2、透過率をτ2とすると、

【0011】

【数2】

$$V2 = \frac{(\tau_1^2 - \tau_2^2)}{(\tau_1^2 + \tau_2^2)}$$

$$\tau 2 = \frac{1}{2} (\tau_1^2 + \tau_2^2)$$

【0012】と表され、VとV2の関係は、

【0013】

【数3】

$$V2 = \frac{2 \cdot V}{(V^2 + 1)}$$

【0014】となる。そこで反射板側に偏光度の低い偏光板を使用しても透過型と同等の偏光度が得られる。偏光度が低くて良いということはτ₁とτ₂の差が小さくて良いということになり、τ₂を大きくすることができる。また偏光度の低い偏光板は一般に透過率を大きくできるので、全体として透過率が高くなるのである。

【0015】

【実施例】 以下に本発明を実施例を用いて詳細に説明する。

【0016】 (実施例1) 図1に本発明の反射型液晶表示素子の構成を示す。これは本発明をTN(ツイステッドネマチック)モードの反射型液晶電気光学素子に応用したものである。図中、1は液晶セル、2は入射側偏光板、3は反射板側偏光板、4は反射板、5は上基板、6は下基板、7は電極で、8は液晶である。ここにおいて入射側偏光板2に日東電工社製の偏光板NPF-G1220DUを、反射板側偏光板3に日東電工社製の偏光板NPF-G1228DUを使用してある。NPF-G1220DUはV=0.9995、τ=41.5%であり、NPF-G1228DUはV=0.95、τ2=39.5%である。故に作用におけるV2を計算すると、V2=0.9987となり、液晶表示素子として充分な偏光度を持つと共に従来より高い透過率が得られる。実験によればC.R.は1:390、透過率は32.0%であった。

【0017】 (比較例1) 従来の反射型液晶電気光学素子においては、前記の反射板側偏光板3に入射側偏光板

50 2と同じものを使用してきた。つまり反射板側偏光板3

に日東電工社製の偏光板NPF-1220DUを使用する。この場合 $V=0.9995$, $\tau_2=34.0\%$ となる。実施例1と同様にV2を計算すると $V_2=0.9999987$ となる。これは偏光度の点で本発明より有利であるが効果は少なく、そして透過率は14%も劣る。実験によれば、C.R.は1:567、透過率は23.7%であった。

【0018】(実施例2) 図2に本発明の反射型液晶電気光学素子の構成を示す。これは本発明をSTN(スーパーパーツイステッドネマチック)モードの反射型液晶電気光学素子に応用したものである。図中、1は液晶セル、2は入射側偏光板、3は反射板側偏光板、4は反射板、5は上基板、6は下基板、7は電極、8は液晶で、9は位相差板である。図3、図4、図5はそれぞれ図2から位相差板9を抜いたもの(従来のSTN)、図2から反射板側偏光板3を抜いたものの透過率-電圧曲線である(入射波長550nm)。位相差板9と反射板側偏光板3がなくとも暗いピークがあり(図4)、それは位相差板9の使用により強調される(図5)。更にこのピークは従来のSTN(図3)の暗くなる部分に近い。そこでこの位相差板9を用いることで反射板側偏光板3の偏光度を低く設定できる。その結果本発明では反射板側偏光板3に日東電工社製の偏光板NPF-F1228DU($V=0.847$, $\tau_2=40.7\%$)を、位相差板9に富士写真フィルム株式会社製の1/4位相差フィルムFTDP-200を使用することで、コントラスト比(C.R.)に1:18、透過率に34.0%を得られた。(図6) (比較例2) 2枚の偏光板に前記日東電工社製の偏光板NPF-G1220DUを使い従来のSTNの特性を測定したところC.R.は1:22、透過率は23.5%であり、本発明が従来のSTNの代わりになり得ることが判る。

【0019】(実施例3) 図1に本発明の反射型液晶表示素子の構成を示す。これは本発明をTN(ツイステッドネマチック)モードの反射型液晶電気光学素子に応用したものである。図中、1は液晶セル、2は入射側偏光板、3は反射板側偏光板、4は反射板、5は上基板、6は下基板、7は電極で、8は液晶である。ここにおいて入射側偏光板2に日東電工社製の偏光板NPF-G1220DUを、反射板側偏光板3に日東電工社製の偏光板NPF-Q-10Rを使用してある。NPF-Q-10Rは赤色のカラー偏光板である。このようにカラー偏光板を反射板側に備えると、光がカラー偏光板を2度統けて通過するために色の純度が良くなり、その分純度は低いが明るい偏光板を使用できる。さらにカラー偏光板を反射板側に備えると、カラー偏光板のテカテカする反射がなくなること、素子の入射側に普通の偏光板があるために入射光は液晶層を通過する前後で普通の偏光板を通過するために周囲に黒い縁どりができることや中間の電

圧で黒い表示が可能、などのメリットが存在する。

【0020】(実施例4) 図7に本発明の反射型液晶表示素子の構成を示す。これは本発明をフィルム補償型STNモードの反射型液晶電気光学素子に応用したもので、反射型の素子としてだけでなく透過型の素子としても使用できる素子である。図中、1は液晶セル、2は入射側偏光板、4は反射板、5は上基板、6は下基板、7は電極、8は液晶、9は位相差板、10は半透過型偏光板、11は偏光板、12は自然光で、13はパックライトである。ここにおいて入射側偏光板2と偏光板11に日東電工社製の偏光板NPF-G1220DUを、半透過型偏光板10に日東電工社製の偏光板NPF-4008P1を使用してある。半透過型偏光板10は微小な複屈折を有するので、この複屈折の影響が最小になる方向に偏光板11を設置した。NPF-G1220DUは $V=0.9995$, $\tau=41.5\%$ であり、NPF-G1228DUは反射では $V=0.85$, $\tau_2=28.0\%$ であり、透過では $V=0.85$, $\tau=14.4\%$ である。この反射型液晶表示素子は外部電源があるときはパックライトを点けて透過型として使用し、内蔵電源で使用するときは反射型として使用するに適している。反射型として使用する際はより明るいものが求められ、透過型として使用する際はよりコントラストの高いものが求められるのであるが、本実施例では反射板側の偏光板に透過率の高いものを使用し、明るい反射型を実現するとともに、その外側に偏光度の高い偏光板を備えることで、透過型で高いコントラストが得られる。実際に測定したところ、反射型では透過率が21.3%、コントラストが1:18、透過型では透過率が12.4%、コントラストが1:67であった。本実施例は携帯用コンピューターのディスプレイとして使用するのに適している。

【0021】以上実施例をネマチック液晶を用いたモードについて述べたが、本発明は以上の実施例のみならず、広くゲストホストモード、スマートチック液晶などに応用が可能である。

【0022】

【発明の効果】以上述べたように本発明によれば、反射板側に偏光度の低い偏光板の低い偏光板を使用することによって反射型液晶電気光学素子全体の透過率を向上するという効果を有する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例1および実施例3における反射型液晶電気光学素子の断面図。

【図2】本発明の実施例2における反射型液晶電気光学素子の断面図。

【図3】図2から位相差板9を抜いたもの(従来のSTN)の透過率-電圧特性を表す図。

【図4】図2から位相差板9と反射板側偏光板3を抜いたものの透過率-電圧特性を表す図。

5

6

【図5】図2から反射板側偏光板3を抜いたものの透過率-電圧特性を表す図。

【図6】本発明の実施例2における反射型液晶電気光学素子の透過率-電圧特性を表す図。

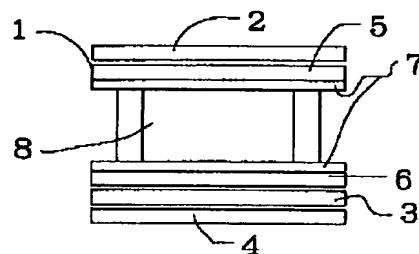
【図7】本発明の実施例4における反射型液晶電気光学素子の断面図。

【符号の説明】

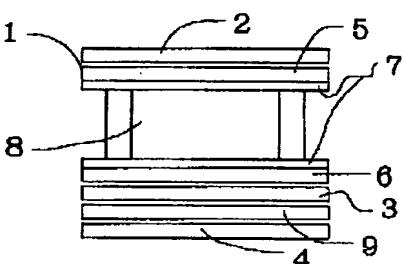
- 1 液晶セル
- 2 入射側偏光板
- 3 反射板側偏光板

- 4 反射板
- 5 上基板
- 6 下基板
- 7 透明電極
- 8 液晶
- 9 位相差板
- 10 半透過型偏光板
- 11 偏光板
- 12 自然光
- 13 バックライト

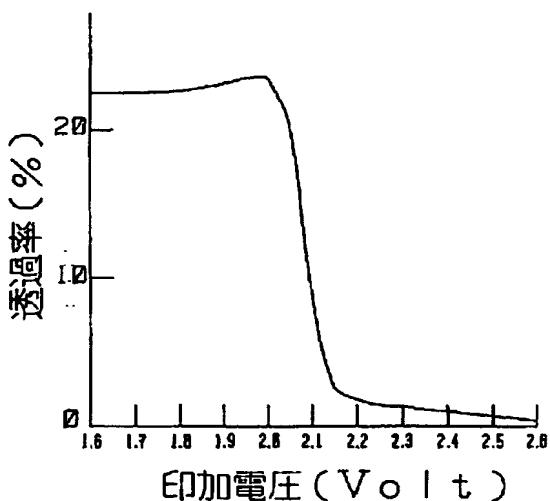
【図1】



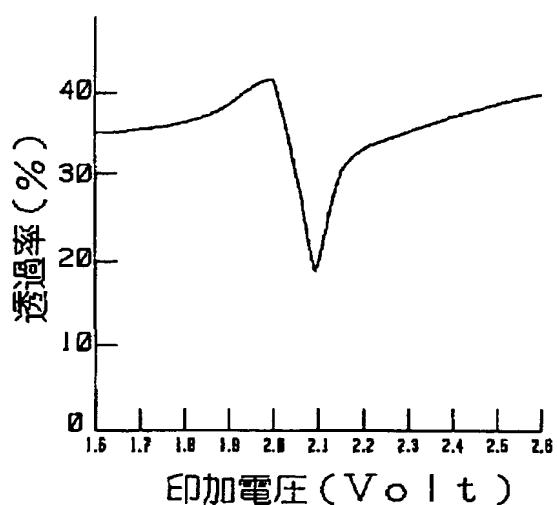
【図2】



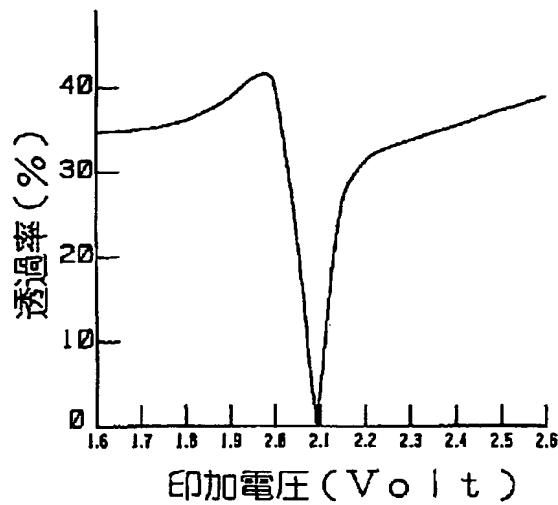
【図3】



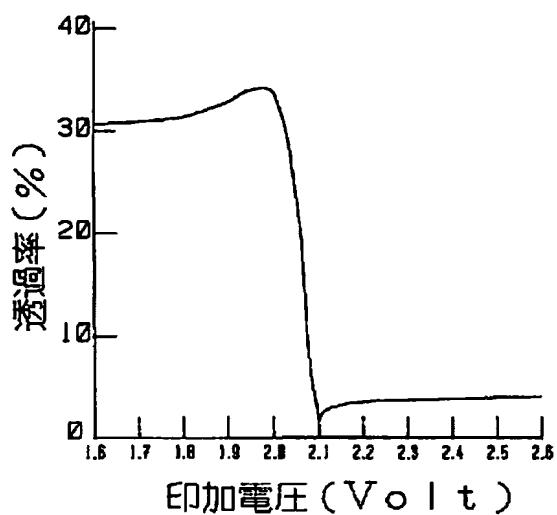
【図4】



【図5】



【図6】



【図7】

